



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113236289 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 28

(21) 申请号 202110671639.2

(22) 申请日 2021.06.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113236289 A

(43) 申请公布日 2021.08.10

(73) 专利权人 浙江华东工程咨询有限公司
地址 311100 浙江省杭州市余杭区高教路
199号1幢1、2、6、7楼
专利权人 中国电建集团华东勘测设计研究
院有限公司

(72) 发明人 蔡军 方萍 宋凤立 陈曦 毛力
王平

(51) Int. Cl.
E21D 11/00 (2006.01)
E21D 11/10 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 102900441 A, 2013.01.30
- CN 107526873 A, 2017.12.29
- CN 108086983 A, 2018.05.29
- CN 108150176 A, 2018.06.12
- CN 110889532 A, 2020.03.17
- CN 111322090 A, 2020.06.23
- CN 112434357 A, 2021.03.02
- KR 20150137673 A, 2015.12.09
- KR 20190102737 A, 2019.09.04
- WO 2020259059 A1, 2020.12.30

郑颖人;阿比尔的;向钰周.隧道稳定性分析与设计方法讲座之三:隧道设计理念与方法.隧道建设.2013, (第08期), 第410-415页.

审查员 郭丽丹

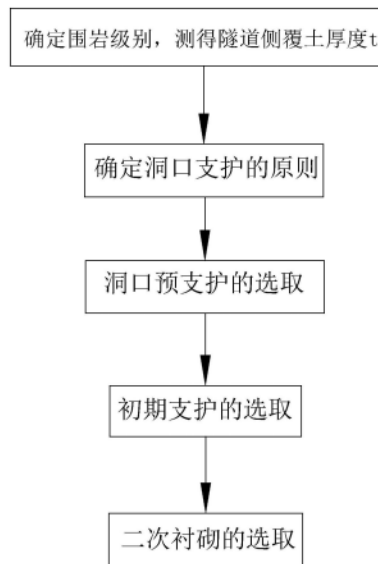
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种浅埋偏压公路隧道洞口的支护方法

(57) 摘要

本申请涉及一种浅埋偏压公路隧道洞口的支护方法,包括以下步骤:第一步,确定围岩级别,测得隧道侧覆土厚度 t ;第二步,确定洞口支护的原则;第三步,洞口预支护的选取;第四步,初期支护的选取;第五步,二次衬砌的选取。该方法系统地针对不同条件下的浅埋偏压隧道洞口提出支护方法,具有指导性强、施工效率高、节约成本等优点。



1. 一种浅埋偏压公路隧道洞口的支护方法,其特征在于:包括以下步骤

S1、确定洞口的围岩等级,测得隧道侧覆土厚度 t ;

当围岩级别为I级、II级和III级时,不需要考虑偏压的影响;

当围岩级别为IV级时,需根据不同的侧覆土厚度 t 确定支护原则:①当 t 在大于18m时,不考虑偏压的影响,不需进行预支护和初期支护;②当 t 在12~18m内时,考虑偏压的影响,但不需要进行预支护,只需要进行初期支护;③当 t 小于12m时,考虑偏压的影响,且需进行预支护和初期支护;

当围岩级别为V级,需根据不同的侧覆土厚度 t 确定支护原则:①当 t 在大于26m时,不考虑偏压的影响,不需进行预支护和初期支护;②当 t 在20~26m内时,考虑偏压的影响,但不需要进行预支护,只需要进行初期支护;③当 t 小于20m时,考虑偏压的影响,且需进行预支护和初期支护;

当围岩级别为VI级,需建立三维数值计算模型并基于围岩的参数具体确定,需进行预支护和初期支护;

S2、洞口预支护的选取;

对不需要考虑偏压影响的情况、对需要考虑偏压影响但不需要进行预支护的情况,均不需针对浅埋偏压采取预支护措施;

对需要考虑偏压影响且需要进行预支护的情况且围岩为IV级时:① t 在0~6 m时,采用解决浅埋侧可提供的反压能力不足的支护方案进行预支护;② t 在6~12 m时,采用解决深埋侧围岩压力太大的支护方案进行预支护;

对需要考虑偏压影响且需要进行预支护的情况且围岩为V级时:① t 在0~12 m时,采用解决浅埋侧可提供的反压能力不足的支护方案进行预支护;② t 在12~20 m时,采用解决深埋侧围岩压力太大的支护方案进行预支护;

S3、初期支护的选取:

对不需要考虑偏压影响的情况,进行对称围岩压力的计算并在此基础上进行初期支护的选取;

对需要考虑偏压但不需进行预支护的情况,进行偏压隧道围岩压力的计算并在此基础上进行初期支护的选取;

对需要考虑偏压且需进行预支护的情况,进行偏压隧道围岩压力的计算并根据围岩压力计算结果进行初期支护的选取。

2. 根据权利要求1所述的一种浅埋偏压公路隧道洞口的支护方法,其特征在于:解决浅埋侧可提供的反压能力不足的支护方案包括在浅埋侧进行反压挡墙或抗滑桩预支护。

3. 根据权利要求1所述的一种浅埋偏压公路隧道洞口的支护方法,其特征在于:解决深埋侧围岩压力太大的支护方案包括采用超前大管棚或深埋侧抗滑桩进行预支护。

4. 根据权利要求1所述的一种浅埋偏压公路隧道洞口的支护方法,其特征在于:在步骤S1中确定围岩的级别时,如果洞口开挖在雨季进行,围岩的级别上升1~2级。

5. 根据权利要求4所述的一种浅埋偏压公路隧道洞口的支护方法,其特征在于:在雨季围岩为V级,且侧覆土厚度 $t < 12$ m时,对应的解决浅埋侧可提供的反压能力不足的支护方案包括桩板墙回填反压。

6. 根据权利要求5所述的一种浅埋偏压公路隧道洞口的支护方法,其特征在于:桩板墙

回填反压的桩板墙包括至少三根以上的抗滑桩,相邻两个抗滑桩桩间设置挡土板,挡土板前挂于抗滑桩前。

7.根据权利要求6所述的一种浅埋偏压公路隧道洞口的支护方法,其特征在于:所述桩板墙回填反压包括地表注浆加固。

8.根据权利要求1所述的一种浅埋偏压公路隧道洞口的支护方法,其特征在于:还包括以下步骤,S4、二次衬砌的选取:二衬配筋的验算根据步骤S3中三种情况下计算得到的围岩压力进行。

9.根据权利要求1所述的一种浅埋偏压公路隧道洞口的支护方法,其特征在于:在步骤S1中根据《公路隧道设计规范 JTG D70-2-2014》确定洞口的围岩等级。

10.根据权利要求1所述的一种浅埋偏压公路隧道洞口的支护方法,其特征在于:所述支护方法用于由于地形引起的偏压隧道洞口。

一种浅埋偏压公路隧道洞口的支护方法

技术领域

[0001] 本申请涉及公路隧道施工的领域,尤其是涉及一种浅埋偏压公路隧道洞口的支护方法。

背景技术

[0002] 目前浅埋偏压洞口是山岭隧道最为常见的洞口类型之一,其开挖后隧道两侧受到严重的不平衡力,从而十分容易导致围岩和隧道结构的破坏。故需要对隧道洞口进行支护。

[0003] 根据浅埋偏压洞口地形、地质等的不同,现有的支护处理措施主要有三种:1)不需要考虑浅埋偏压的影响;2)考虑偏压的影响,但不需要进行预支护(即开挖前进行支护),只需要在初期支护进行考虑;3)考虑偏压的影响,且需进行预支护。目前,对某一实际工程具体采用何种支护措施主要依靠工程人员的经验选取,没有一种系统的针对不同浅埋偏压隧道的支护选取办法。

[0004] 针对上述中的相关技术,现有的支护方式都只能根据人员经验选取,依赖性过强。

发明内容

[0005] 为了减少支护方式选择对人员经验的依赖,

[0006] 本申请提供了一种浅埋偏压公路隧道洞口的支护方法,采用如下的技术方案:

[0007] 一种浅埋偏压公路隧道洞口的支护方法,包括以下步骤

[0008] S1、确定洞口的围岩等级,测得隧道侧覆土厚度 t ;

[0009] 当围岩级别为I级、II级和III级时,不需要考虑偏压的影响;

[0010] 当围岩级别为IV级时,需根据不同的侧覆土厚度 t 确定支护原则:① 当 t 在大于18m时,不考虑偏压的影响,不需进行预支护和初期支护;② 当 t 在12~18m内时,考虑偏压的影响,但不需要进行预支护,只需要进行初期支护;③ 当 t 小于12m时,考虑偏压的影响,且需进行预支护和初期支护;

[0011] 当围岩级别为V级,需根据不同的侧覆土厚度 t 确定支护原则:① 当 t 在大于26m时,不考虑偏压的影响,不需进行预支护和初期支护;② 当 t 在20~26m内时,考虑偏压的影响,但不需要进行预支护,只需要进行初期支护;③ 当 t 小于20m时,考虑偏压的影响,且需进行预支护和初期支护;

[0012] 当围岩级别为VI级,需建立三维数值计算模型并基于围岩的参数具体确定,需进行预支护和初期支护;

[0013] S2、洞口预支护的选取;

[0014] 对不需要考虑偏压影响的情况、对需要考虑偏压影响但不需要进行预支护的情况,均不需针对浅埋偏压采取预支护措施;

[0015] 对需要考虑偏压影响且需要进行预支护的情况且围岩为IV级时:① t 在0~6 m时,采用解决浅埋侧可提供的反压能力不足的支护方案进行预支护;② t 在6~12 m时,采用解决深埋侧围岩压力太大的支护方案进行预支护;

[0016] 对需要考虑偏压影响且需要进行预支护的情况且围岩为V级时:① t 在0~12 m时,采用解决浅埋侧可提供的反压能力不足的支护方案进行预支护;② t 在12~20 m时,采用解决深埋侧围岩压力太大的支护方案进行预支护;

[0017] S3、初期支护的选取:

[0018] 对不需要考虑偏压影响的情况,进行对称围岩压力的计算并在此基础上进行初期支护的选取;

[0019] 对需要考虑偏压但不需进行预支护的情况,进行偏压隧道围岩压力的计算并在此基础上进行初期支护的选取;

[0020] 对需要考虑偏压且需进行预支护的情况,进行偏压隧道围岩压力的计算并根据围岩压力计算结果进行初期支护的选取。

[0021] 通过采用上述技术方案,该方法系统地针对不同条件下的浅埋偏压隧道洞口提出支护方法,不再纯粹通过人工经验判别来进行支护方式的选择,减少了支护方案选择对人员的依赖性。使其具有适用性广、指导性强、施工效率高、节约成本的优点。

[0022] 可选的,解决浅埋侧可提供的反压能力不足的支护方案包括在浅埋侧进行反压挡墙或抗滑桩预支护。

[0023] 通过采用上述技术方案,反压挡墙或抗滑桩可为浅埋侧提供反压力,从而解决浅埋侧提供的反压能力不足的问题。

[0024] 可选的,解决深埋侧围岩压力太大的支护方案包括采用超前大管棚或深埋侧抗滑桩进行预支护。

[0025] 通过采用上述技术方案,可预先提供增强地层承载力,从而解决深埋侧围岩压力太大的问题。

[0026] 可选的,在步骤S1中确定围岩的级别时,如果洞口开挖在雨季进行,围岩的级别上升1~2级。

[0027] 通过采用上述技术方案,考虑雨季对围岩质量的影响,减少由于围岩级别定义错误,导致支护方案错误的情况发生。提高了施工的安全性。

[0028] 可选的,在雨季围岩为V级,且侧覆土厚度 $t < 12$ m时,对应的解决浅埋侧可提供的反压能力不足的支护方案包括桩板墙回填反压。

[0029] 通过采用上述技术方案,考虑到雨季施工条件下,围岩自稳能力极差,采用强度和刚度更强的桩板墙回填反压的方式对浅埋侧进行预支护,从而使隧道洞口更稳的被支护。

[0030] 可选的,桩板墙回填反压的桩板墙包括至少三根以上的抗滑桩,相邻两个抗滑桩间设置挡土板,挡土板前挂于抗滑桩前。

[0031] 通过采用上述技术方案,从而使桩板墙具有较好的结构强度。

[0032] 可选的,所述桩板墙回填反压包括地表注浆加固。

[0033] 通过采用上述技术方案,提高围岩等级,从而使得浅埋侧围岩可以有效地将来自深埋侧的偏压力传递至抗滑桩。

[0034] 可选的,还包括以下步骤,S4、二次衬砌的选取:二衬配筋的验算根据步骤S3中三种情况下计算得到的围岩压力进行。

[0035] 通过采用上述技术方案,使二次衬砌更好的支护隧道洞口。

[0036] 可选的,在步骤S1中根据《公路隧道设计规范 JTG D70-2-2014》确定洞口的围岩

等级。

[0037] 通过采用上述技术方案,使围岩等级的判断更符合国家标准,且更规范,使整个支护方法更合理。

[0038] 可选的,所述支护方法用于由于地形引起的偏压隧道洞口。

[0039] 通过采用上述技术方案,从而使本支护方法可以更合理的解决隧道洞口的支护。

[0040] 综上所述,本申请包括以下至少一种有益技术效果:

[0041] 1.可良好的对隧道洞口进行支护;

[0042] 2.可系统性、规范的针对不同的隧道洞口进行支护方案的选择,不再完全依赖人工;

[0043] 3.指导性强、施工效率高、节约成本。

附图说明

[0044] 图1是实施例的步骤示意图。

具体实施方式

[0045] 以下结合附图1对本申请作进一步详细说明。

[0046] 本申请实施例公开一种浅埋偏压公路隧道洞口的支护方法。参照图1,一种浅埋偏压公路隧道洞口的支护方法,用于由于地形引起的偏压隧道洞口,包括以下步骤

[0047] S1、根据《公路隧道设计规范 JTG D70-2-2014》(下称“规范”)确定洞口的围岩等级,测得隧道侧覆土厚度 t ;

[0048] 当围岩级别为I级、II级和III级时,不需要考虑偏压的影响;

[0049] 当围岩级别为IV级时,需根据不同的侧覆土厚度 t 确定支护原则:① 当 t 在大于18m时,不考虑偏压的影响,不需进行预支护和初期支护;② 当 t 在12~18m内时,考虑偏压的影响,但不需要进行预支护,只需要进行初期支护;③ 当 t 小于12m时,考虑偏压的影响,且需进行预支护和初期支护;

[0050] 当围岩级别为V级,需根据不同的侧覆土厚度 t 确定支护原则:① 当 t 在大于26m时,不考虑偏压的影响,不需进行预支护和初期支护;② 当 t 在20~26m内时,考虑偏压的影响,但不需要进行预支护,只需要进行初期支护;③ 当 t 小于20m时,考虑偏压的影响,且需进行预支护和初期支护;

[0051] 当围岩级别为VI级,需建立三维数值计算模型并基于围岩的参数具体确定,需进行预支护和初期支护;

[0052] 如果洞口开挖在雨季进行,则应在考虑降雨的基础上对围岩的级别进行相应调整,围岩的级别上升1~2级。

[0053] S2、洞口预支护的选取;

[0054] 对不需要考虑偏压影响的情况、对需要考虑偏压影响但不需要进行预支护的情况,均不需针对浅埋偏压采取预支护措施;

[0055] 对需要考虑偏压影响且需要进行预支护的情况且围岩为IV级时:① t 在0~6 m时,采用解决浅埋侧可提供的反压能力不足的支护方案进行预支护;② t 在6~12 m时,采用解决深埋侧围岩压力太大的支护方案进行预支护;

[0056] 对需要考虑偏压影响且需要进行预支护的情况且围岩为V级时:① t 在0~12 m时,预支护主要需解决浅埋侧可提供的反压能力不足的问题,可采用在浅埋侧进行反压挡墙或抗滑桩或桩板墙预支护;② t 在12~20 m时,预支护主要需解决深埋侧围岩压力太大的问题,可采用超前大管棚、深埋侧抗滑桩等预支护方案。

[0057] S3、初期支护的选取:

[0058] 对不需要考虑偏压影响的情况,进行对称围岩压力的计算并在此基础上进行初期支护的选取;

[0059] 对需要考虑偏压但不需进行预支护的情况,进行偏压隧道围岩压力的计算并在此基础上进行初期支护的选取;

[0060] 对需要考虑偏压且需进行预支护的情况,进行偏压隧道围岩压力的计算并根据围岩压力计算结果进行初期支护的选取。

[0061] S4、二次衬砌的选取:

[0062] 1)所有的洞口二次衬砌均应遵循“及时跟进”的施工原则,发挥二次衬砌的支护作用;

[0063] 2)二衬配筋的验算应根据S3中三种情况下计算得到的围岩压力并结合“规范”规定方法进行。

[0064] 具体的,某隧道工程设计为分离式双洞,左线长556 m,右线长485 m。隧道截面形式为三心圆,开挖高度为8.10 m,宽度为10.75 m。其中左线隧道进口段,横坡坡度平均约 40° ,最大埋深30m,受浅埋偏压影响十分严重。洞身穿越覆盖层及全风化砂岩。岩体节理裂隙极发育,岩体破碎~较破碎,呈松散碎裂结构,围岩的整体性和自稳性较差。本实施例中没有详细说明的部分,按照发明内容描述的技术方案进行操作,发明内容中也没有说明的部分,采用本领域常规操作进行。

[0065] 具体步骤如下:

[0066] 第一步,确定洞口的围岩等级,查询工程地质勘察报告,该洞口段围岩基本质量指标修正值[BQ]=206,考虑到在7-8月洞口段施工时处于雨季,对围岩质量有一定影响。将围岩级别定为V级围岩最弱情况进行支护。根据现场的量测,侧覆土厚度 t 为1~9.8m;

[0067] 第二步,确定洞口支护的原则。因围岩为V级且侧覆土厚度 $t < 20$ m,首先应进行预支护的设计。

[0068] 第三步:洞口预支护的选取。因围岩为V级且侧覆土厚度 $t < 12$ m,其主要需要解决的是浅埋侧围岩反压能力不足的问题。考虑到雨季施工条件下,围岩自稳能力极差,采用强度和刚度更强的桩板墙回填反压的方式对浅埋侧进行预支护,共设置6根抗滑桩,桩背面距左幅测设基线5m、桩间距5m、抗滑桩桩身截面为 $2\text{m} \times 3\text{m}$,桩长26~30m。抗滑桩桩间设置挡土板,前挂于桩前,板长4m,宽0.5m,厚0.35m。同时,还进行了地表注浆加固,其主要目的是提高围岩等级,从而使得浅埋侧围岩可以有效地将来自深埋侧的偏压力传递至抗滑桩。

[0069] 第四步,初期支护的选取。根据“规范”一附录F 偏压隧道衬砌荷载的计算方法,计算得到的隧道内外侧的围岩压力值为 $e_{\text{内}}=108.22 \text{ kN/m}^3$ $e_{\text{外}}=16.33 \text{ kN/m}^3$,经过验算后最终确定的初期支护为:喷射混凝土25 cm,锚杆4.0m、间距0.8m,钢筋网15 cm \times 15cm,I20工字钢、间距0.5m。

[0070] 第五步,根据隧道内外侧围岩压力值 $e_{\text{内}}=108.22 \text{ kN/m}^3$ $e_{\text{外}}=16.33 \text{ kN/m}^3$,经验算后

最终确定的二次衬砌厚度为45cm,钢筋参数为直径22mm、间距25cm。

[0071] 以上均为本申请的较佳实施例,并非依此限制本申请的保护范围,故:凡依本申请的结构、形状、原理所做的等效变化,均应涵盖于本申请的保护范围之内。

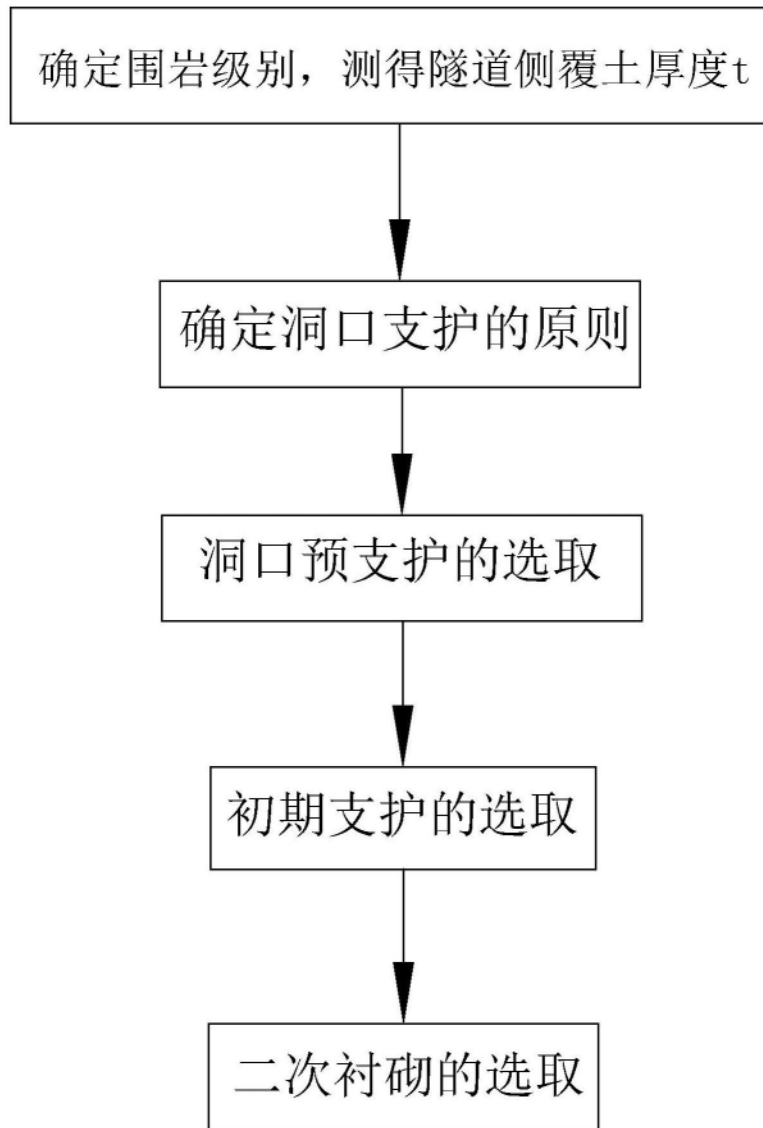


图1